

# Histologie

01 - Le tissu épithélial	04
02 - Le tissu conjonctif	15
03 - Le tissu musculaire	28
03 - Le tissu nerveux	32



# Histologie

## 1. Introduction:

Le mot histologie : vient du Grec: **Histo** = tissu, **logos** = science.  
c'est l'étude des différents types de tissu du corps humain et comment les tissus sont organisés dans un seul organe. Le corps humain est formé par 4 types de tissus:

- 1- Le tissu épithélial;
- 2- tissu conjonctif
- 3- le tissu musculaire;
- 4- tissu nerveux

2. Definition d'un tissu: Les organes du corps humain sont constitués par plusieurs tissus sauf: Le système nerveux central qui est composé uniquement par le tissu nerveux. Les tissus représentent le 1<sup>er</sup> plan d'organisation supracellulaire; donc un tissu est un ensemble de  $\phi_s$ . Les tissus sont formés aussi par une structure appelée **Matrice extracellulaire MEC**: elle est synthétisée par les  $\phi_s$  et formée par plusieurs molécules. Ces rôles sont:

- 1- support mécanique de  $\phi_s$ .
- 2- transport des nutriments aux  $\phi_s$ .
- 3- Le rejet des produits de sécrétion.

Remarque: Il existe des molécules de la MEC qui peuvent être attachées avec des récepteurs sur la MP des  $\phi_s$ . donc il y a une très grande relation entre les  $\phi_s$  et la MEC.

## 3. Classification des tissus: voir tableaux.

Les tissus sont classés en 4 types fondamentaux selon:

- 1- les  $\phi_s$
- 2- la composition moléculaire de la MEC.
- 3- Proportion relative des  $\phi_s$  et de la MEC

**I- Le tissu épithélial**: protège le corps (la peau) : extérieur  
- sécrète le mucus (glandulaire) : estomac





Tableau : les caractéristiques majeures des quatre tissus fondamentaux

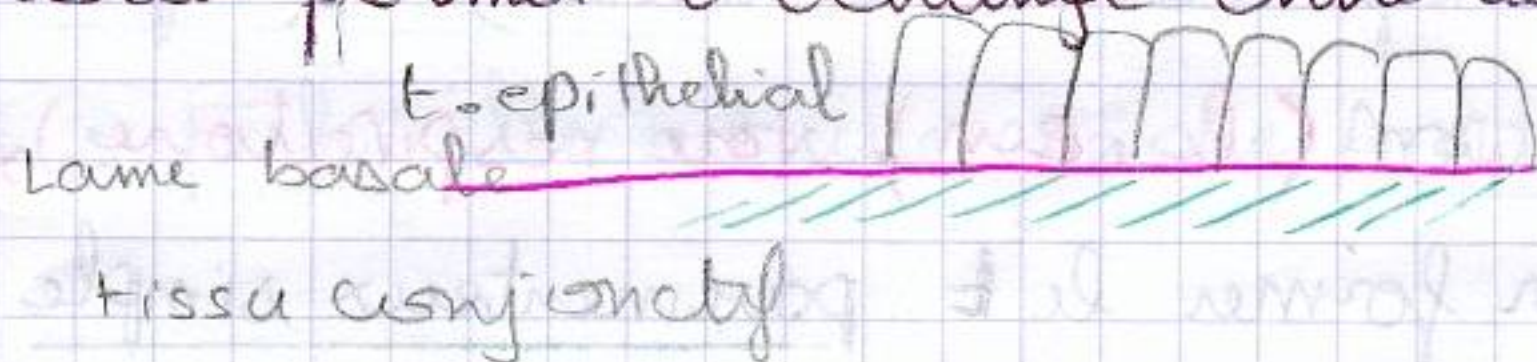
Les tissus	Les cellules	La MEC	Les fonctions majeures	Les différents types de tissus
Tissu nerveux	Ont des prolongements allongés	Absente	Transmission des impulsions nerveuses	- tissu du SNC - tissu du SNP
Tissu épithélial	Cellules polyédriques	Petite quantité	Recouvre la surface et tapisse les cavités du corps, les sécrétions glandulaires	-épithéliums de revêtement -épithéliums glandulaires
Tissu musculaire	Cellules allongées contractiles	Quantité modérée	Mouvement	-tissu musculaire strié squelettique -tissu musculaire strié cardiaque -tissu musculaire lisse
Tissu conjonctif	Plusieurs types de cellules	Quantité abondante	Support et protection	-TC lâche - sang -T réticulaire -TC dense -T adipeux -T cartilagineux -T osseux

Les abréviations : T : tissu, TC : tissu conjonctif, SNC : système nerveux central, SNP : système nerveux périphérique

## I - tissu épithélial

### 1. Les épithéliums de revêtement :

a. Definition : le t. épithélial est un t **avasculaire** (ne possède pas des vaisseaux sanguins), Il recouvre le corps et tapisse les cavités. Il est composé de C<sub>s</sub> avec plusieurs formes (**cubiques, cylindriques, ou pavimenteuses**) étroitement liées, ce qui laisse un espace très petit pour la MEC. les épithéliums de revêtement repose sur une lame basale, qui sépare les épithéliums du tissu conjonctif qui se trouve au dessous de l'épithélium. Cette lame basale permet l'échange entre les 2 t.



Les épithélium sont des tissu qui dérivent des 3 couches embryonnaires (ecto, méso, endo derme)

b. classification : les épithélium de revêtement sont classés selon 3 caractères

1. le n<sup>bre</sup> de couches : les épithéliums simples (tissu formé d'une seule couche de C<sub>s</sub>)

• Les épithélium stratifiés (composé) : (constitué par plusieurs couches de C<sub>s</sub>)



- les épithélium pseudostratifié (ce t sont formés d'une seule couche de  $\phi_s$  qui ont une forme basale commune mais leurs noyaux ne sont pas disposés au même niveau et on trouve de grandes  $\phi_s$  et de petites  $\phi_s$



stratifié



pseudostratifié (voies respiratoires)

ce t est appelé aussi épithélium cylindrique pseudostratifié cilié qui se trouve au niveau des voies respiratoires

## 2- la forme de $\phi_s$ =

### • simple :

- cubique
- cylindrique
- pavimentaire

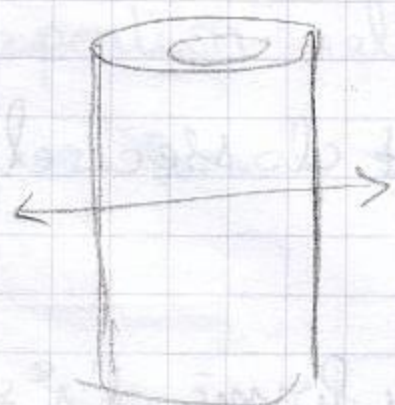
### • stratifiés :

- pavimentaire
- cylindrique
- cubique
- transitionnel

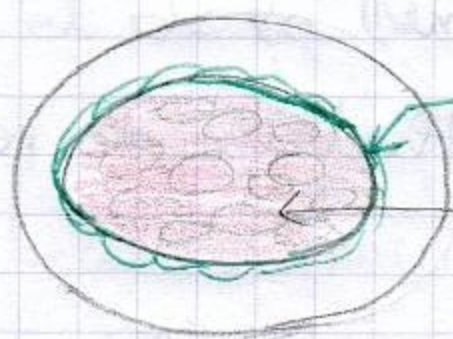
## 3- la présence de structure spéciale à la surface de $\phi_s$

- des cils
- microvillosités
- ou encore présence de "Kératine"

A- Épithélium simple : formé d'une seule couche  $\phi_s$  qui, ce type d'épithélium se trouve au niveau des surfaces d'absorption (intestin) ou d'excrétion (le rein, voie respiratoire). \* les  $\phi_s$  peuvent être pavimentaire pour former le pavimentaire simple qui se trouve au niveau des vaisseaux sanguins (ce tissu est appelé endothélium)



Vaisseau sanguin



endothélium

sang



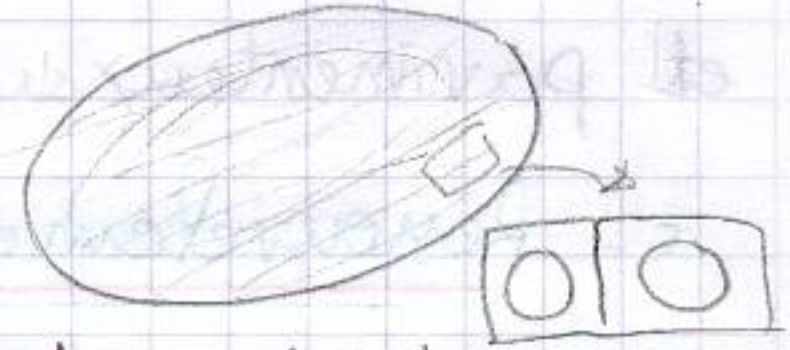
Les  $\text{C}_s$  pavimenteuse ont une forme irrégulière, son noyau est petit, de forme ronde ou ovale.



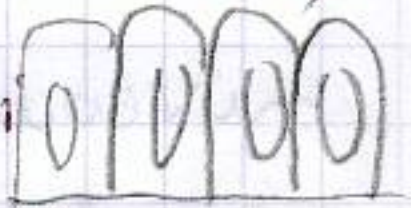
\* epithélium cubique simple: ce tissu se trouve à la surface de l'ovaire ou au niveau de certaines glandes. La  $\text{C}_s$  est cubique (presque carrée) son noyau est très grand de forme ronde.

\* epithélium cylindrique simple:

ovaire



ce tissu se trouve surtout au niveau des surfaces d'absorption (intestin) ou l'estomac. Les  $\text{C}_s$  sont allongées et leur noyau aussi.



Remarque: l'epithélium cylindrique simple peut avoir des structures spéciales à la surface de ces  $\text{C}_s$ :

1. des cils: (epithélium des trompes) son rôle est de déplacer l'ovule

2. des stéréocils: les  $\text{C}_s$  cylindriques possèdent des prolongements ramifiés (l'epithélium au niveau des épithélymes).



3. avec une bordure en brosse: (epithélium de l'intestin)

\* Il existe aussi un epithélium cylindrique simple sans structures à la surface (estomac).

en brosse:



\* Les  $\text{C}_s$  des epithéliums sont des  $\text{C}_s$  polarisées (un pôle basale et un pôle apical).



B. Epithéliums stratifiés: leur classification se fait en fonction de la couche superficielle.

\* Epithélium stratifié pavimenteux: ce tissu est formé par plusieurs couches, la plus superficielle est une couche pavimenteuse.

Il existe 2 types:

→ pavimenteux kératinisé (la peau) → pavimenteux non-kératinisé (œsophage et la cavité buccale)

Remarque:

La kératine est une protéine qui se trouve au niveau de la peau pour la protéger des agressions externes.



• épithélium transitionnel : ce tissu est observé uniquement au niveau des voies urinaires car il peut supporter la toxicité de l'urine mais aussi il peut supporter une grande distension, il présente des caractères intermédiaires entre l'épithélium cubique et pavimenteux.

c- Renouvellement des épithélium : Ce mécanisme se fait rapidement au niveau de l'épithélium intestinal (2 à 5 jours) ou lentement au niveau du pancréas.

Pour les épithélium stratifiés les  $C_s$  de la couche basale sont responsables du renouvellement car elles se divisent d'une façon active mais pour les épithélium simples, certaines  $C_s$  se divisent activement pour renouveler le t.

D- Les fonctions des épithélium de revêtement :

1- Protection : les épithélium de revêtement stratifiés protègent le corps des éléments étrangers, car les  $C_s$  sont très liées, la protection peut être aussi chimique (secretion de mucus au niveau de l'estomac pour le protéger des enzymes et HCl).

2- Fonctions d'échange : le plateau strié (bordure en brosse) au niveau des  $C_s$  de l'intestin permet l'échange (absorption) des éléments ou encore l'endothélium des capillaires qui permettent l'échange au niveau du corps humain.

3- Mouvement : l'épithélium des trompes qui permet le déplacement de l'ovule.

4- Reception des msg sensoriels : certains  $C_s$  épithéliales comme les  $C_s$  des organes de sens sont responsables de reconnaître les msg du milieu extérieur.

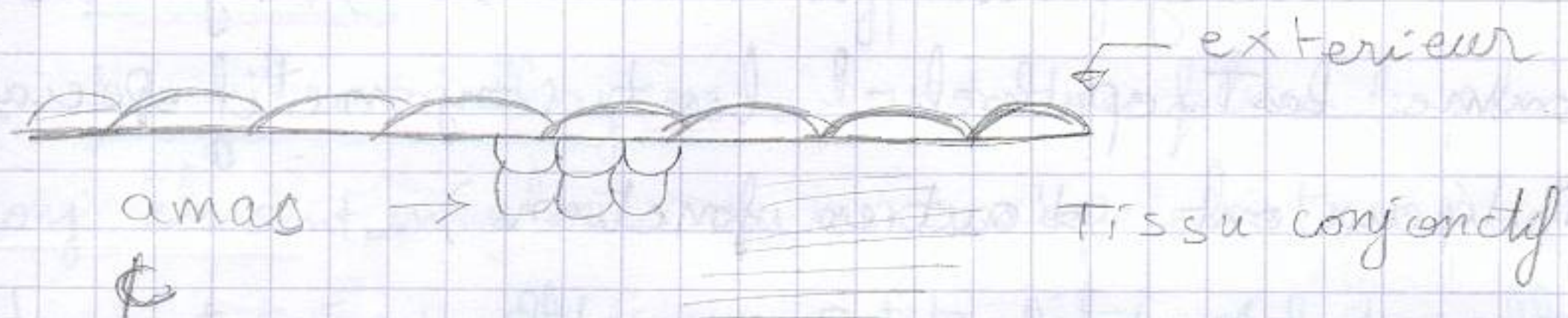
Remarque :

la lame basale sépare les 2 t, mais aussi permet l'échange des aliments.

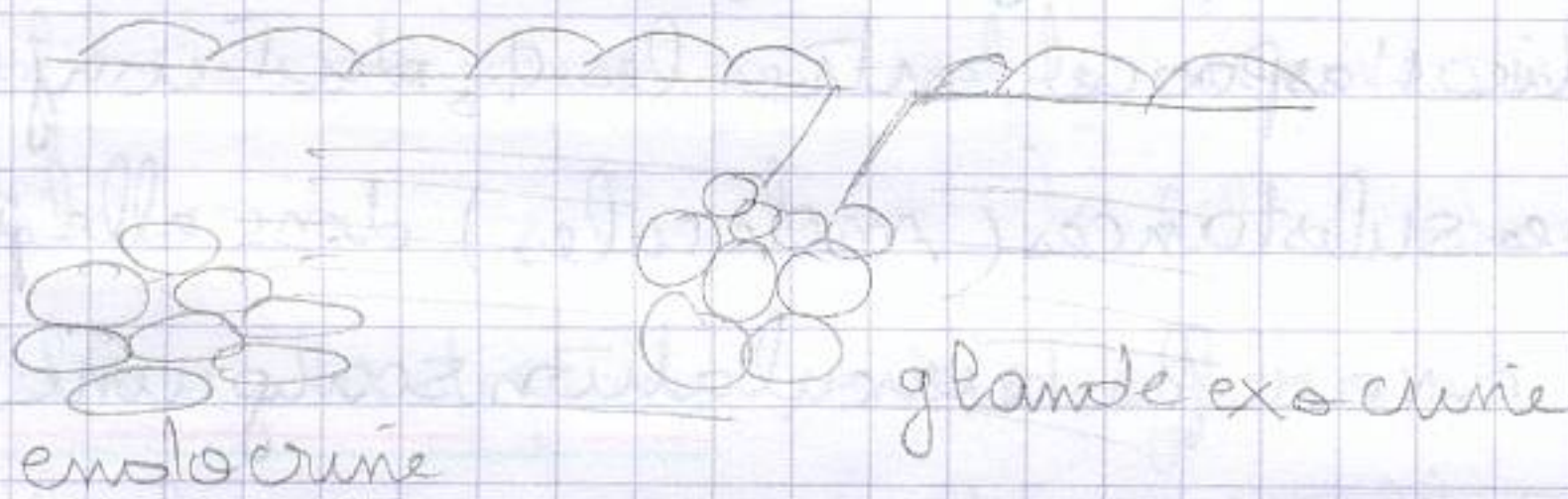


- Il existe des structures spéciales entre les  $C_s$  épithéliales et qui permettent la liaison et le contact entre les  $C_s$  **exp** • des mésomes : ces structures sont formées de plaques et de filaments pour relier les 2  $C_s$ .
- les jonction de communication : ce type de structures permet le passage de molécules entre les  $C_s$  voisines

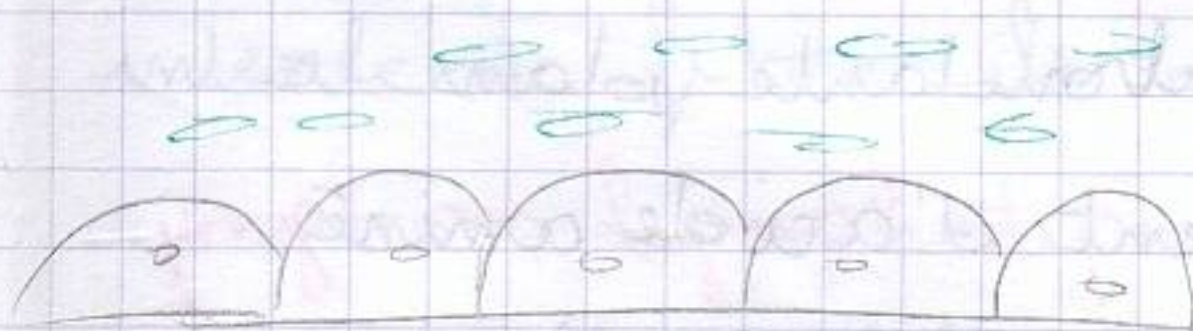
## 2- l'épithélium glandulaire :



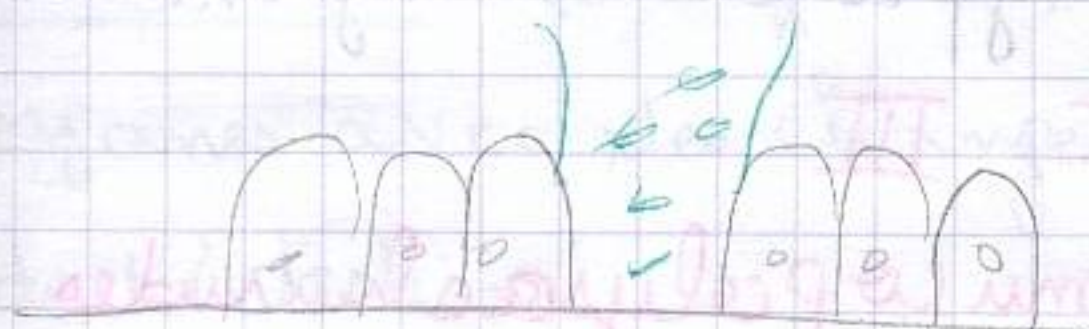
✱ épithélium de revêtement ✱



Les  $C_s$  caliciformes sont des  $C_s$  glandulaires qui sécrètent du mucus. on peut les trouver soit au niveau de l'intestin, muqueuse respiratoire) épithélium cylindrique simple cilié, épithélium pseudostratifié



épithélium de l'estomac



l'intestin



## II- EPITHELIUMS GLANDULAIRES

### Définition :

Les épithéliums glandulaires proviennent d'épithéliums de revêtement ; ils peuvent soit tapisser des cavités glandulaires reliées à l'épithélium de revêtement qui leur a donné naissance (glandes exocrines), soit perdre cette connexion (glandes endocrines). Ainsi, par exemple, les glandes sudoripares, sébacees et mammaires se forment à partir de l'ectoderme de surface. <sup>شعرية عرقية</sup>

Les cellules des épithéliums glandulaires se caractérisent par 2 points essentiels :

1) elles sont spécialisées dans la sécrétion et 2) sauf exceptions, elles sont groupées en amas de forme et de volume variés.

### Classification

Les glandes peuvent être classées selon plusieurs critères :

On distingue : A/ selon le type de sécrétion :

- des glandes exocrines qui déversent leurs produits de sécrétion à l'extérieur (soit en dehors du tégument externe, soit dans un organe creux) ;
- des glandes endocrines sont des glandes dépourvues de canaux excréteurs, ils rejettent leurs produits de sécrétion dans le sang ou dans la lymphe.

B/ Suivant l'organisation anatomique :

- glandes unicellulaires, cellules isolées qui ont des propriétés sécrétrices comme les cellules caliciformes.
- glandes pluricellulaires formées de nombreuses cellules et qui, elles-mêmes, sont classées suivant leur complexité et le mode d'agencement de leurs cellules en glandes simples ou composées ; <sup>ترتيب</sup>

- glandes tubuleuses (portion sécrétrice en forme de tube allongé) ou acineuses suivant les caractères de leurs cavités sécrétantes.

Critères physiologiques : en tenant compte de la qualité de leur sécrétion. C'est ainsi qu'on décrit des glandes exocrines séreuses, des glandes muqueuses, des glandes mixtes... Il convient de souligner, par ailleurs, que la notion d'activité glandulaire dépasse maintenant très largement celle d'épithélium glandulaire. En effet, des organes, qui n'ont aucun des caractères classiques des épithéliums glandulaires, ont cependant, une fonction de sécrétion importante, c'est le cas, par exemple, de certaines cellules atriales qui élaborent le facteur natriurétique

### Glandes exocrines

-Cellules glandulaires : Les cellules glandulaires exocrines sont des cellules polarisées dont le pôle basal repose sur la lame basale qui sépare épithélium et chorion\* et dont le pôle apical borde la lumière glandulaire. Le plus souvent, le produit de sécrétion est excrété exclusivement au niveau du pôle apical. Suivant les qualités de leurs sécrétions on distingue :

\* chorion = tissu conjonctif



• Les cellules séreuses : sont des cellules exocrines sécrétant des protéines (trypsine, amylase, trypsine...etc.), ces cellules se caractérisent par le développement des organites impliqués dans la synthèse et la libération des protéines (nucléole volumineux, réticulum endoplasmique granuleux très développé, appareil de Golgi important, présence de vésicule de sécrétion). sous le microscope optique la cellule séreuse a un aspect sombre.

*plateforme* • Les cellules muqueuses : sont des cellules exocrines sécrétant des mucus, ces derniers sont des produits visqueux riches en glycosaminoglycanes et/ou en protéoglycanes. Habituellement, l'abondance des vésicules de sécrétion de mucus fait qu'en microscopie optique la cellule muqueuse a un aspect clair.

A coté des cellules séreuses et de cellules muqueuses, ils existent des cellules responsables de la synthèse des produits complexes pouvant contenir des lipides (comme le sébum, le lait, la bile, etc.) ou encore des ions  $H^+$ . Les cellules responsables de la synthèse des stéroïdes existent dans plusieurs organes (testicules, ovaires, les <sup>surrén</sup>surrénales), ces cellules présentent un réticulum endoplasmique lisse très développé qui contient les enzymes nécessaires pour la synthèse du cholestérol.

-Mode d'excrétion : On décrit classiquement trois modes d'excrétion des produits élaborés par les cellules glandulaires : mérocrine, apocrine et holocrine.

1. Sécrétion mérocrine : le produit d'élaboration est excrété par exocytose, elle constitue la forme la plus courante de sécrétion. Elle est aussi connue sous le nom de sécrétion <sup>exocrines</sup> eccrine. *Pommes*

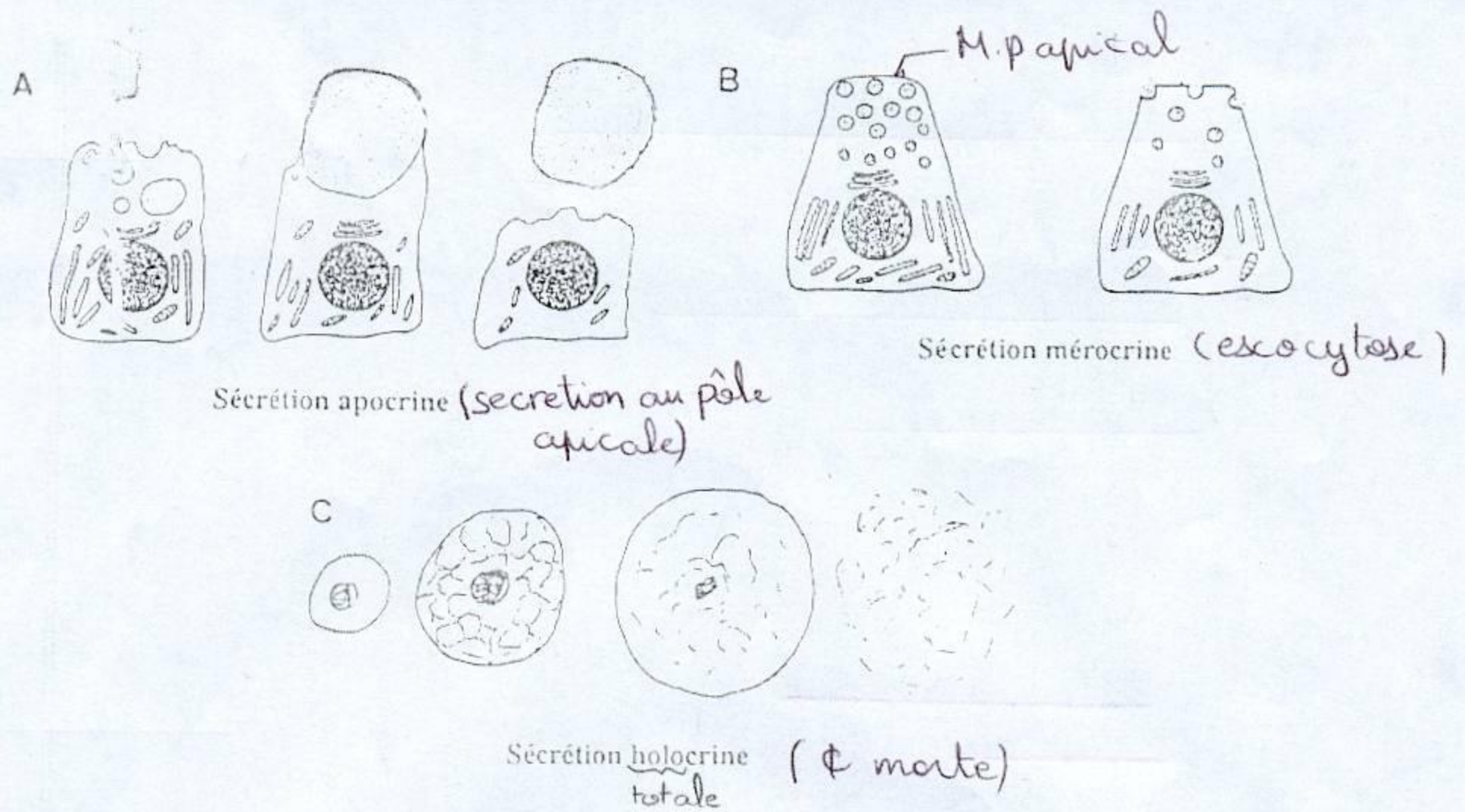
2. Sécrétion holocrine : correspond à un processus au cours duquel la cellule glandulaire accumule son produit de sécrétion, dégénère et se fond avec lui dans le produit excrété ; il y a donc ici perte de la cellule. Exp. Glandes sébacées

3. Sécrétion apocrine : C'est un procédé peu courant d'excrétion des produits lipidiques, le produit de sécrétion est progressivement accumulé dans une très volumineuse inclusion apicale, située au pôle apical de la cellule; cette inclusion quitte la cellule en entraînant avec elle la membrane plasmique qui l'entoure et, parfois, un liseré de cytoplasme. Exp. Glandes sudoripares, C'est aussi le cas du composant lipidique de la sécrétion lactée des glandes.

### Remarque:

- Les glandes sébacées exocrines sécrètent le sébum :
- // // mammaire // // le lait
- Le foie sécrète la bile. *→ lés*





Mode d'excrétion des cellules glandulaires. A. Apocrine ; B. Mérocrine ; C. Holocrine

## Classification des glandes exocrines

### Glandes unicellulaires

Il existe des cellules glandulaires dispersées dans certains épithéliums. C'est le cas, par exemple, des cellules caliciformes de l'épithélium intestinal ou de l'épithélium trachéal qui élaborent du mucus lequel a essentiellement un rôle de protection.

### Glandes pluricellulaires

- Glandes en nappe: Certains épithéliums comme l'épithélium de revêtement de la muqueuse gastrique, sont constitués uniquement par des cellules glandulaires juxtaposées qui constituent une glande en nappe. Ces cellules qui élaborent ici aussi un mucus protecteur sont désignées sous le nom de mucocytes.

- Glandes intra-épithéliales: Au sein de certains épithéliums, c'est le cas de l'épithélium de l'urètre chez les males, où quelques cellules glandulaires sont groupées pour donner naissance à une formation glandulaire individualisée au sein des cellules épithéliales non sécrétrices.

- Glandes simples: Ces glandes pluricellulaires possèdent un canal excréteur unique, non ramifié en continuité avec un segment excréteur, vecteur, lequel s'abouche à la surface de l'épithélium auquel la glande est annexée. ~~Parfois ce segment excréteur n'existe pas et le segment sécréteur s'abouche lui-même directement à la surface de l'épithélium.~~

Les glandes simples sont classées en :

1/ Glandes tubuleuses simples - Exemple, les glandes de Lieberkuhn de l'intestin, dont le segment sécréteur rectiligne débouche directement à la surface de l'épithélium intestinal.



2/ Glandes tubuleuses contournées - Exemple; les glandes sudoripares constituées par un segment sécréteur long, contourné et par un segment excréteur plus court et rectiligne.

3/ Glandes tubuleuses ramifiées - Exemple, glandes de Brunner du duodénum. (١٢)

4/ Glandes acineuses - Les glandes acineuses possèdent des segments sécréteurs de forme grossièrement sphérique. Il n'existe pas de glande acineuse simple chez les Mammifères mais seulement des glandes acineuses composées constituées par un segment excréteur dans lequel débouchent plusieurs acini (exp. : glande sébacée).

#### • Glandes composées

Classification : le segment excréteur est formé par un canal excréteur principal unique et ramifié en branches dont le calibre est de plus en plus réduit. À l'extrémité des branches terminales de cette ramification se trouvent les segments sécréteurs qui peuvent être soit des acini, soit des tubes (ou tubuli). On distingue alors des glandes composées acineuses pures, tubuleuses pures et des glandes mixtes :

- glandes composées acineuses pures - Exemple, glandes parotides qui sont aussi des glandes séreuses pures ; les segments sécréteurs sont exclusivement des acini ;

- glandes composées tubuleuses pures - Exemple, certaines glandes annexées à la muqueuse buccale dont les segments sécréteurs sont exclusivement des tubes ;

- glandes « mixtes » - Exemple, la glande sous maxillaire dont les segments sécréteurs peuvent être des tubes ou des acini.

Organisation histologique - Les glandes composées sont entourées par une capsule formée de tissu conjonctif généralement dense. De cette capsule partent des cloisons ou septa qui découpent à l'intérieur du parenchyme glandulaire des territoires plus ou moins délimités les uns par rapport aux autres et qui forment des lobes puis des lobules.

#### Glandes exocrines      Sécrétions externes

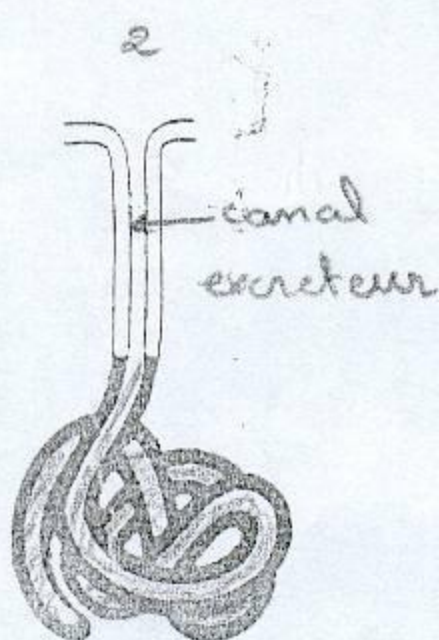
- |                         |                    |
|-------------------------|--------------------|
| 1 — Glandes sudoripares | - Sueur            |
| 2 — Glandes sébacées    | - Sébum            |
| 3 — Glandes lacrymales  | - Larmes           |
| 4 — Glandes mammaires   | - Lait             |
| 5 — Glandes salivaires  | - Salive           |
| 6 — Foie                | - Bile             |
| 7 — Estomac             | - Suc gastrique    |
| 8 — Pancréas exocrine   | - Suc pancréatique |

Quelques exemples de glandes exocrines.





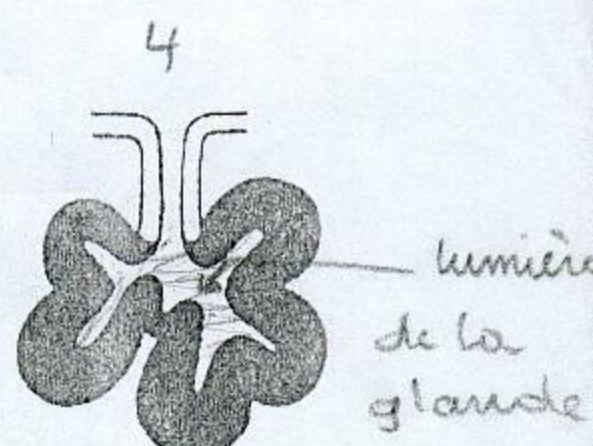
Tubulaire simple



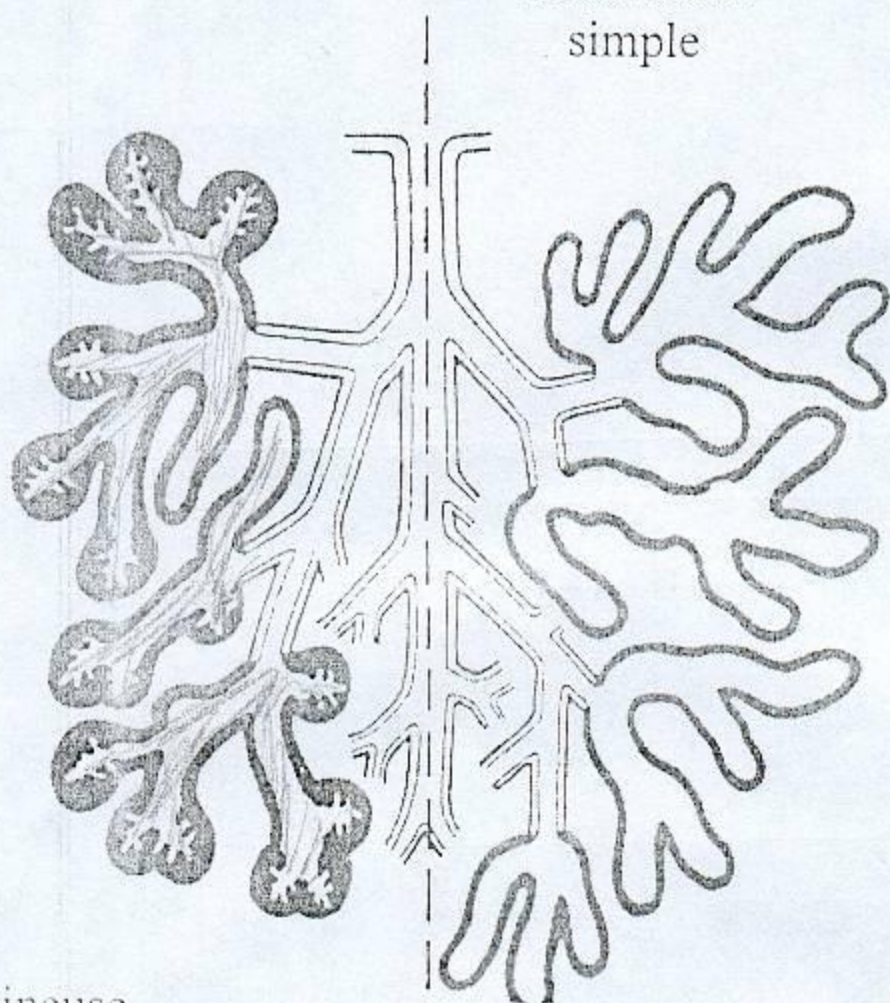
Tubulaire  
contournée  
simple



Tubulaire ramifiée  
simple

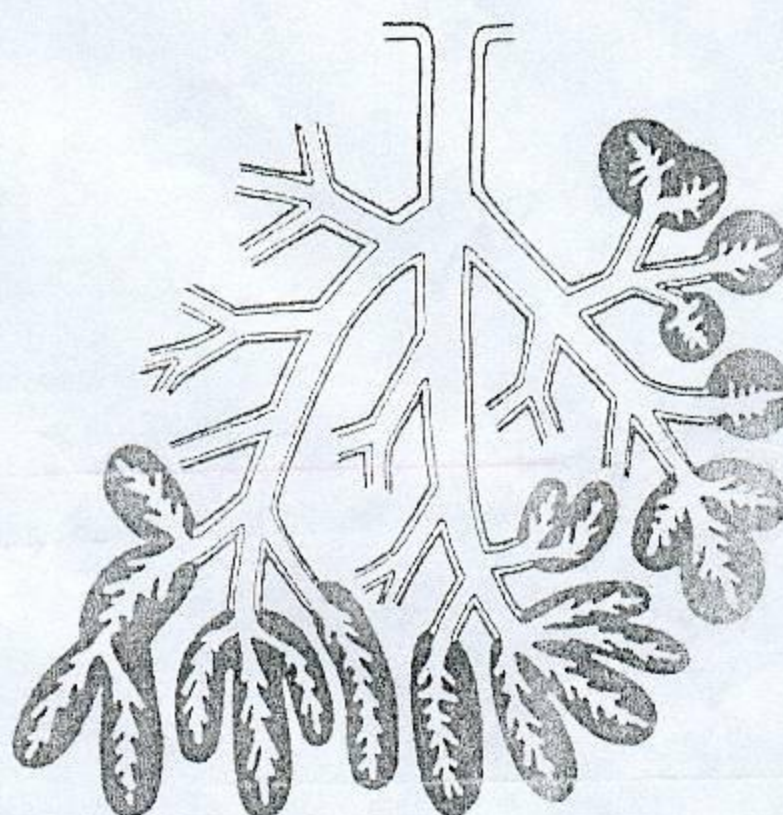


Acineuse ramifiée  
(*acinar*)



Tubulo-acineuse  
composée

Tubuleuse composée



Acineuse composée

Les principaux types des glandes exocrines, Les segments sécréteurs sont représentés en noir, les segments excréteurs en blanc les glandes composées ont des canaux excréteurs ramifiés.

### Glandes endocrines

Les glandes endocrines sont formées de cellules qui déversent leurs produits de sécrétion dans les espaces intercellulaires d'où elles diffusent rapidement dans les vaisseaux sanguins. Elles possèdent donc une vascularisation abondante. D'après l'organisation des travées de cellules glandulaires on distingue, au plan morphologique, des glandes de type cordonnal, de type vésiculaire et de type mixte.

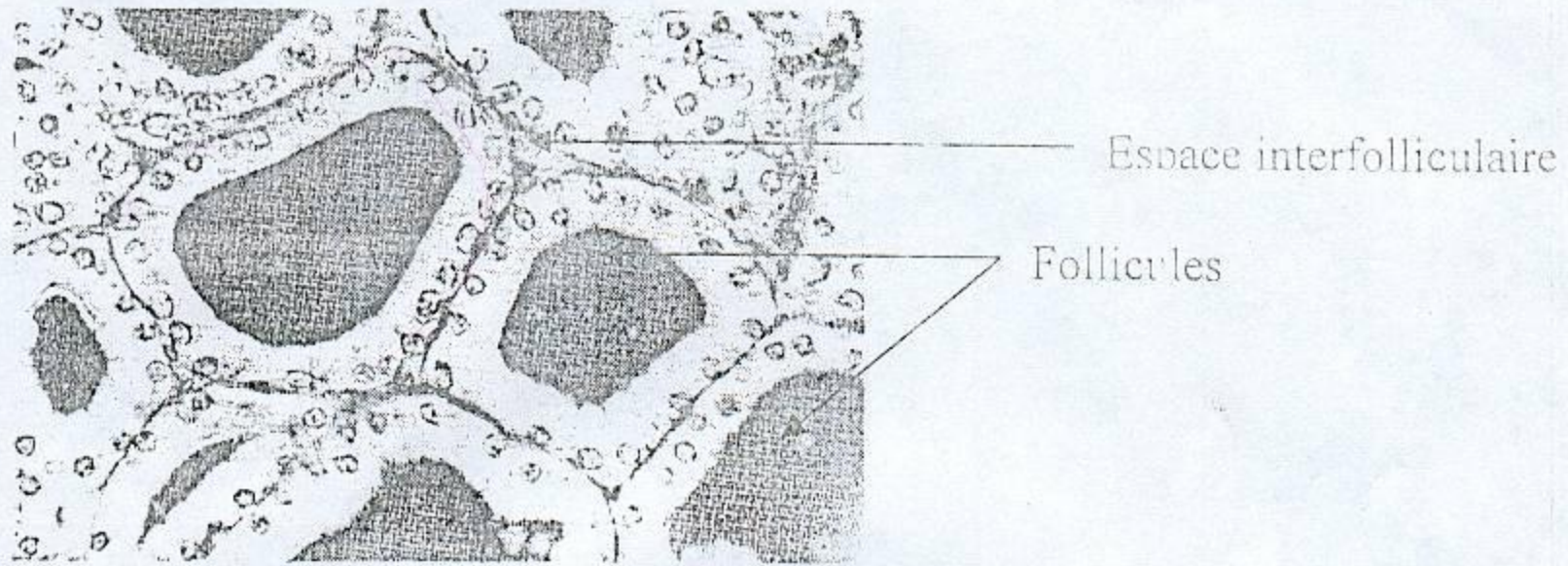
#### 1. Glandes de type cordonnal:

(Les cellules sont organisées en cordons épais de une ou deux cellules, anastomosées et délimitant entre eux des espaces conjonctivo-vasculaires particulièrement riches en capillaires.)



## 2. Glandes de type vésiculaire (folliculaire) :

Les cellules glandulaires sont disposées de telle sorte qu'elles délimitent des follicules. D'une manière schématique on peut dire que ces cellules (au moins pour la glande thyroïde) ont une double polarité. Elles déversent dans la lumière de la vésicule un produit de sécrétion qui y est stocké qu'elles reprennent pour en extraire l'hormone destinée aux capillaires entourant les vésicules.



Glande endocrine folliculaire (thyroïde)

## 3. Glandes de type mixte :

Ces glandes, comme la parathyroïde, possèdent à la fois des travées cellulaires organisées selon le type cordonnal et des follicules.

## Glandes amphicrines

Les glandes amphicrines sont des glandes qui sont à la fois exocrines et endocrines.

Du point de vue de l'organisation morphologique on distingue : des glandes amphicrines homotypiques et des glandes amphicrines hétérotypiques.

Les glandes amphicrines homotypiques : Sont formées d'une seule sorte de cellules qui sont donc des cellules à la fois exocrines et endocrines (exemple, le foie)

Les glandes amphicrines hétérotypiques : Sont formées de deux sortes de cellules : les unes sont exocrines, les autres endocrines. Il y a donc au sein d'un même organe la juxtaposition de deux parenchymes de signification et de fonction différentes (comme le pancréas, avec les acinus séreux exocrines et les cellules endocrines des îlots de Langerhans).



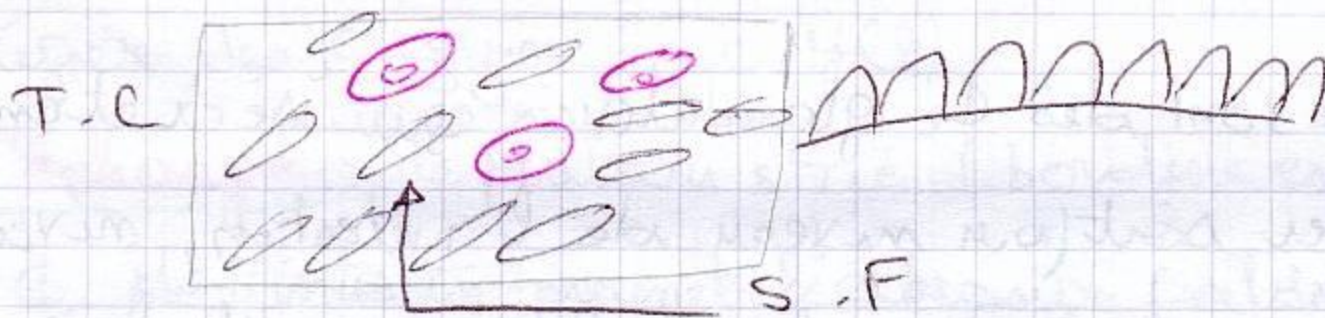
## II - Les tissus Conjonctifs :

### Introduction :

Les t. conjonctifs sont des tissus qui ont une fonction de support pour les autres organes du corps humains. ils possèdent aussi une fonction de nutrition : (le sang), une fonction de protection et ils sont le moyen de passage des vaisseaux sanguins. Donc les T. conjonctif régulent l'échange entre la circulation sanguine et d'autre tissus comme les T. épithélial, les t. conjonctif spécialisé (os, cartilage, ou t. adipeux ont d'autres fonctions).

### Les caractères communs du tissu conjonctif :

1 - La substance fondamentale : c'est une substance transparente, incolore, amorphe (n'a pas une forme bien déterminée). elle est homogène et constituée par des glycoprotéines et des protéoglycanes. elle remplit l'espace entre les c. du T. conj. C'est un milieu de passage des substances (molécules) donc elle participe à l'échange métabolique avec la circulation sanguine.



- la substance F est très visqueuse donc elle constitue une barrière contre les particules étrangères.

- au niveau de la substance fondamentale on trouve :

a - du collagène : c'est une protéine très abondante dans le corps humain constituée principalement d'acide aminé (proline, glycine). il y a environ 12 types de collagène les plus communs sont : les collagène **I**, **II**, **III**.

b - les protéoglycanes : appelés aussi mucopolysaccharides. Ils forment un gel dans la substance fondamentale et constituent une barrière pour les bies.



Remarque : Certaines bies produisent une enzyme qui dégrade l'acide hyaluronique (Hyaluronidase), ces bies peuvent traverser le t. conj par diminution de sa viscosité.

c/ d'autres substances : il existe au niveau de la substance fondamentale d'autres protéines comme l'élastine et aussi la fibronectine (c'est une protéine produite par les Fibroblastes).

2 - Les Fibres : Il existe 3 types de fibres :

a - Les fibres collagène : ce sont des fibres les plus abondantes dans le t. conj, ils sont incolores. au microscope électronique chaque fibre de collagène est constituée de plusieurs petits fibres (fibrilles), ce type de collagène ont un aspect strié (on trouve des bandes claires et des bandes sombres alternées).

- Les fibres de collagènes sont formées de plusieurs polymères de collagène.  
- Ces fibres sont reconnaissables au niveau des T. conj par leur aspect onduleux.

b/ Fibres élastiques : sont des fibres sous forme de Y. Ils sont constitués principalement par une protéine appelée élastine (c'est une protéine produite par les fibroblastes de la peau, tendons et aussi au niveau des muscles lisses des vaisseaux sanguins).

Remarque : les fibres élastiques sont très abondantes au niveau de t. conj de la peau surtout le visage et le cou.

c/ les fibres de réticuline : ce sont des fibres qui forment un réseau intense de fibre, ils sont abondants au niveau de la rate, les ganglions lymphatiques.

Remarque : Les fibres de réticuline sont très flexibles dans les organes avec des changements de forme comme les couches musculaires de l'intestin.

\* les fibres de collagène sont formées de collagène I par contre les fibres de réticulines sont formées de collagène de Type III.



3. Les cellules : certains  $\phi_s$  de T. conj sont produits localement et restent au niveau de t. conj qui les a formé ( $\phi_s$  fixes) comme les fibroblastes et les  $\phi_s$  adipeuses. Par contre d'autres  $\phi_s$  viennent d'autre territoire ( $\phi_s$  migratrices) comme les leucocytes.

a- les fibroblastes sont des  $\phi_s$  responsables de la synthèse des fibres et de la substance fondamentale. ils proviennent d'une  $\phi$  souche appelée  $\phi$  Mésenchymateuse (embryonnaire). Le fibroblaste est une  $\phi$  très active, jeune qui a un corps très allongé avec des prolongement qui lui donne l'aspect d'une étoile. Le noyau est oval, son cytoplasme est très riche en organites, elle a plusieurs rôles. en plus de la production des molécules de la S.F et des fibres, elle assure la réparation chez l'adulte.

Remarque : il existe d'autre  $\phi_s$  qui proviennent des fibroblastes appelées "Fibrocytes". ce sont des  $\phi_s$  pauvres en organites qui jouent un rôle important dans le mécanisme de cicatrisation.

b- Macrophages sont des  $\phi_s$  de grandes tailles avec des prolongement cytoplasmique (pseudopodes). Le noyau est oval et en position eccentric (ne se trouve pas au centre). Leur cytoplasme contient : des mitochondries, des Ribosomes libres, un réticulum endoplasmique abondant.

Ce sont des  $\phi_s$  mobiles qui proviennent des  $\phi_s$  appelées : monocytes. Leur rôle est très important pour la défense de l'organisme.

Remarque : les macrophages peuvent avoir des caractères particuliers selon leur localisation dans le corps. ils sont appelés  $\phi_s$  de Kupffer au niveau du foie ou encore ostéoclastes au niveau de l'os.

• Les macrophages agissent par endocytose des corps étrangers ensuite leur dégradation par les lysosomes (qui contiennent



plusieurs enzymes)

- Les Macrophages participent aussi dans la destruction des globules rouges vieillissants.

c - Les Mastocytes : se trouvent dans le t. conj. voisins des vaisseaux sanguins. se sont des dc, rondes ou ovales, leur cytoplasme est très riche en granule basophile comme l'histamine. Leur fonction majeure est le stockage de molécules nécessaires à la réponse inflammatoire.

d - Les dc adipeuses : sont des dc, spécialisées dans le stockage des lipides et aussi pour la production de chaleur.

E - les leucocytes : généralement il y a un mouvement de leucocytes de sang vers le t. conj. à travers les capillaires. ce processus augmente en cas d'inflammation.

f - les plasmocytes : se sont des dc, nombreuses dans les t. conj. pénétrées par les particules étrangères (muqueuse de l'intestin). se sont des grandes dc, avec un reticulum endoplasmique, granuleux très abondants, le noyau est rond et la chromatine a un aspect de rayons.



chromatine

plasmocyte

Remarque : les plasmocytes proviennent des lymphocytes B et participent dans la défense de l'organisme par la production d'anti-corps.



# types des tissus conjonctifs.

## I - le sang :

introduction : Le sang est le fluide qui circule dans des canaux fermés d'une manière régulière et dans une seule direction.

Le sang est constitué par : un plasma (liquide) et de plusieurs  $\phi_s$  sanguines (globules rouges, leucocyte, des plaquettes)

a - Le plasma : c'est une solution aqueuse contenant plusieurs substances de poids moléculaires variables : Les protéines plasmatiques représentent 7% et le reste de 10% est constitué par des vitamines, hormones et lipoprotéines. Le plasma a une composition presque identique au liquide interstitiel (liquide entre les  $\phi_s$  au niveau des tissus appelé : liquide interstitiel)

Les protéines principales du sang sont :

L'Albumine,  $\beta$  globuline,  $\alpha$  globuline, en plus des protéines responsables de la coagulation sanguine (comme fibrinogène)

Remarque : L'Albumine est le composant le plus abondant au niveau du plasma car il joue un rôle dans le maintien de la pression osmotique du sang.

## b - Les $\phi_s$ :

1 - Les globules rouges : (erythrocyte) :  $\phi_s$  riche en hémoglobine qui est responsable du transport de l' $O_2$  et  $CO_2$  et dans les conditions normales les globules rouges ne quittent jamais la circulation sanguine. Chez les mammifères, les erythrocytes sont des disques biconcaves anucléés (sans noyau), elles sont formées par une membrane plasmique externe (40% lipides + 50% protéines et le reste des sucres).

Remarque : Les globules rouges sont flexibles, donc elles peuvent s'adapter au petit diamètre des capillaires.



2 - Les leucocytes (g. blanc) : sont divisées en 2 groupes selon le type de granulation cytoplasmique en plus de la forme de leur noyau.

A - Les granulocyte : leur cytoplasme contient des granulations, leur noyau est constitué par plusieurs lobes reliés par des filaments de chromatine, on distingue plusieurs types :

\* Neutrophiles : sont les plus nombreux de leucocyte, leur noyau est polylobé, le n<sup>bre</sup> de lobe augmente avec l'âge de la ♀.

Le cytoplasme des neutrophiles contient des granulations (primaires et spécifiques)



Remarque : Les granulations spécifiques des neutrophiles ont une faible affinité pour les colorants, leur rôle (neutrophile) est la phagocytose des bies et des corps étrangers.

\* Basophiles : représentent moins de 1% des leucocyte, leur noyau est divisé en petit lobes irrégulier, leur cytoplasme contient des granulations spécifiques très basophiles. Ces granulations contiennent de la histamine.

\* Eosinophiles : sont des cl<sup>s</sup> moins nombreuses que les neutrophiles, leur noyau est généralement bilobé (2 lobes). Le cytoplasme contient des granulations spécifiques colorées par « l'eosine », leur rôle est la défense contre les parasites.

B - Agranulocyte : on distingue 2 types :

\* Lymphocyte : leur noyau est arrondi, se sont de petites leucocytes, leur cytoplasme ne contient pas de granulation et on trouve des lymphocyte B (originaires de la moelle osseuse responsable de l'immunité humorale) et lymphocyte T (originaires de thymus responsable de l'immunité cellulaire)

\* Monocyte : leur noyau est arrondi mais généralement réniforme  et excentrique 



Les monocytes peuvent migrer vers les tissus et se transformer en Macrophage.

3- les plaquettes sanguines: sont des  $\text{CS}$ , de très petites tailles avec une forme arrondie ou ovale. Chez certains mammifères le noyau est absent, ces  $\text{CS}$  jouent un rôle dans la coagulation sanguine.

Remarque: Lorsque on prélève du sang sans ajouter un anti-coagulant (Heparine), le sang se coagule et il y a formation d'un caillot sanguin en plus d'un liquide clair appelé serum.



II - le cartilage - C'est un tissu conj non vascularisé spécialisé sa substance F est très riche en chondroïtine sulfate qui lui permet de supporter le stress mécanique sans dégas.


- le t. cartilage facilite aussi le glissement des os mais aussi c'est un support pour les tissus mous.
- Le cartilage est essentiel pour le développement et la croissance des Os long avant et après la naissance donc à l'âge adulte il est peu abondant d'ailleurs il existe au niveau de l'oreille externe, le nez, les articulations et la trachée.
- Il existe 3 types de cartilage :

- cartilage fibreux
- cartilage élastique
- cartilage hyalin

### - Etude d'un exp: le cartilage hyalin.

C'est le cartilage le plus fréquent dans le corp, il existe chez l'embryon et constitue le squelette provisoire qui sera remplacé par l'os. Il est composé par :

1 - la matrice extracellulaire (MEC) : formée par des fibres principalement le collagène II mais aussi par une substance fondamentale qui contient des protéoglycane constitués par des molécules de chondroïtine sulfate. la S.F contient à peu près 80% d'eau pour permettre une absorption favorable des chocs.

2 - Les Cs : de cartilage hyalin sont groupées en 2 ou plus dans de petites logettes  elles sont appelées chondrocytes, chaque Cs se divise par mitose à l'intérieur d'une logette. Les chondrocyte assure la synthèse du collagène II et des protéoglycane et la chondronectine.

- Le périchondre : c'est une couche qui entoure le cartilage, en réalité elle est formée par 2 couches (externe fibreuse et interne chondrogène). Le périchondre est un t. vascularisé.



qui joue un rôle très important dans la nutrition du cartilage.

III - le t. conj lâche - sa S.F. est très abondante, les fibroblastes et les macrophages sont très nombreux mais il contient aussi d'autres  $\phi$ s. Le réseau de fibres est très lâche. Ce tissu se trouve dans les couches profondes de la peau, dans le chorion des voies respiratoires, des voies urinaires et génitales ce tissu joue un rôle mécanique de support mais aussi des fonctions de nutrition par les vaisseaux sanguins qui le traversent

IV - t. adipeux - C'est un tissu formé de  $\phi$ s abondantes. On distingue 2 types :

1- tissu adipeux Brun - C'est un t. adipeux peu abondant chez les mammifères, il est observé uniquement au cours de la vie embryonnaire et chez les nouveau-nés mais aussi chez les animaux en hibernation. Son rôle est capital dans la thermoregulation pour la production de la chaleur.

C'est un t. conj richement vascularisé.

2- tissu adipeux Blanc - il représente 20% du poids total du corps chez l'homme et 25% chez la femme. Il se trouve dans les couches profondes de la peau, ces  $\phi$ s appelées

Adipocytes sont de grande taille. Leur cytoplasme contient une vacuole lipidique unique /  $\phi$ . Ce tissu constitue une réserve d'énergie importante, c'est un régulateur thermique et il protège aussi certains organes (reins)

V - le t. élastique - C'est un t. conj formé spécialement par des fibres élastiques ; ce qui lui donne une grande élasticité il est présent au niveau des artères de type élastique. On trouve aussi peu de fibres de collagène et des fibroblastes aplatis



II - t. conj. muqueux = c'est un tissu dont la SF est abondante très riche en eau, les  $\phi$ , sont des fibroblastes et les fibres sont peu nombreuses, ce t. est observé au niveau du cordon ombilical chez l'embryon.

III - t. conj. réticulé - on trouve beaucoup de fibre de collagène III dans ce t. ce t. se trouve au niveau de la rate et les ganglions lymphatiques.

IV - t. conj. dense = c'est un tissu très riche en fibres de collagène au contraire il est pauvre en  $\phi$ , et en substance fondamentale, il a une fonction mécanique, on distingue 2 types =

a - le tissu conjonctif dense non orienté - les fibres n'ont pas une organisation précise

b - le tissu conjonctif dense orienté - les fibres de collagène sont allongées avec une organisation précise. exp = le tendon

Remarque : les fibres de collagène de ce tissu orienté sont séparées par une petite quantité de substance amorphe en plus de quelques fibrocytes

V - tissu Osseux (Os) =

1 - introduction = le tissu osseux est un tissu conjonctif spécialisé.\*

la S.F est calcifiée, ce qui lui donne une rigidité et une solidité.

Il constitue la majeure partie du squelette humain adulte.

Il a 3 fonctions =

a - une fonction mécanique = c'est un tissu de protection pour quelque organe. exp = la cavité crânienne et la cavité thoracique

b - une fonction métabolique = c'est un tissu très actif pour la régulation du métabolisme phosphocalcique (libération ou stockage du phosphate et du calcium)  
dégradation / synthèse

c - fonction hématopoïétique = la moelle osseuse hématopoïétique  
sang / synthèse

\* les tissus conjonctifs spécialisés = os, cartilage, t. adipeux, sang



assure le renouvellement des  $\Phi_s$  sanguines.

**II - Structure** : Le tissu osseux est formé par une M.E.C en plus de plusieurs  $\Phi_s$ .

**a - la Matrice extra-cellulaire** : elle comporte une phase organique et une phase minérale.

1. **la phase organique** : essentiellement = fibre de collagène type I (80%) et une faible quantité de fibre de collagène Type III en plus de proteoglycane et 2 protéines osteonectine et ostéopontine.

2. **la phase minérale** : elle est constituée par des cristaux de calcium et de phosphates appelés hydroxyapatite.

**Remarque** : Ces cristaux participent aux échanges rapides des ions de calcium et de phosphate avec le sang.

**b - Les  $\Phi_s$**  :

1. **les ostéoblastes** : se sont des  $\Phi_s$  responsables de la synthèse des produits organiques de la M.E.C (collagène Type I, et protéines) mais elles sont indispensables pour la déposition de la substance inorganique (Mécanisme de minéralisation). Les OB sont localisées au niveau de la couche externe de l'os et sont alignées (comme le t. épithélial). Les OB (ostéoblastes) possèdent des prolongement qui les relient aux  $\Phi_s$  voisins (ostéoblastes). Ce sont des  $\Phi_s$  très actives. elles produisent la M.E.C autour d'elles.

**Remarque** : Lorsque les OB sont complètement emprisonnées par les substances elle sont appelées "ostéocytes" : se sont des  $\Phi_s$  étoilées qui se trouvent dans des lacunes appelées ostéoplastes, même les ostéocytes possèdent des prolongements cytoplasmiques qui rencontrent les  $\Phi_s$  voisins (ostéocytes).

• **Minéralisation** : déposition des ions (substances inorganiques) au niveau des cristaux.



2- les ostéoclastes : se sont des  $\Delta_s$  mobiles, géantes avec plusieurs noyaux. ils sont responsables de la dégradation osseuse (fonction contraire des ostéoblastes). Ils ont un rôle très important dans la régulation du calcium sanguin. leur surface qui est en contact avec la Matrice osseuse contient des microvillosités qui augmentent la surface de contact entre ces  $\Delta_s$  et l'os.

Remarque : les ostéoclastes possèdent plusieurs enzymes qui dégradent les composants de la M.E.C.

III- le périoste : c'est la surface externe de l'os formée par 2 couches ; une couche externe (fibres de collagène et fibroblastes) cette couche est reliée à l'os par des fibres de collagène qui la traversent jusqu'à l'os appelées les fibres de "SHARPEY" et une couche interne constituée par des  $\Delta_s$  appelées  $\Delta_s$  ostéoprogénitrice.

Remarque : Ces  $\Delta_s$  ostéoprogénitrice qui se trouve au niveau de périoste sont capables de se diviser en  $\Delta_s$  qui se transforment en ostéoblastes.

IV- types de tissu osseux :

1- le t. osseux non lamellaire : c'est un os Primaire immature observé surtout au cours du développement embryonnaire mais aussi dans les fractures et dans les processus de réparation de l'os. c'est un os temporaire car il est remplacé par l'autre type d'os appelé t. osseux secondaire.

2- le t. osseux lamellaire : c'est un tissu secondaire. les fibres de collagènes sont arrangées en lamelle parallèles concentriques (plusieurs lamelles avec un même centre) en plus de plusieurs ostéocytes disposées entre les lamelles, on distingue 2 types :

a- t. osseux compact : des lamelles concentriques sont organisées autour d'un canal central appelé canal de



"Havers", ce t. est souvent appelé t. Haversien. On appelle l'ensemble de lamelles concentriques et leur canal central : système Haversien ou ostéone. Les ostéones sont parallèles les uns aux autres et sont séparés par une S.F. minéralisée avec quelques fibres de collagènes.

Remarque : les canaux de Havers sont reliés entre eux par les canaux transversaux appelés canaux de Volkmann.

b. le tissu osseux spongieux : c'est un tissu qui se trouve essentiellement au niveau des os plats (épaule). Il est formé par plusieurs cavités qui sont tapissées par des lamelles osseuses.

II - Formation de l'os : (ossification) : l'os peut être formé par minéralisation (effet des OB) ou encore par la transformation du cartilage et déposition du Calcium (calcification de la MEC du cartilage et remplacement des  $\phi$  du cartilage par des  $\phi$  mésenchymateuses qui se transforment en ostéoblastes).



### III - tissu musculaire :

I - Introduction : c'est un t. composé de  $\phi_s$  différenciées appelées  $\phi_s$  musculaire (**myocyte**), ce t. possède plusieurs caractéristiques :

- ces  $\phi_s$  sont spécialisées dans le travail mécanique qui est la contraction musculaire.

- la majorité des  $\phi_s$  musculaires sont issues de mésoderme.

- le cytoplasme des  $\phi_s$  contient des protéines contractiles.

Chez les mammifères il existe 3 type de t. musculaires :

1 - t. musc. squelettique : (faisceau cylindrique, contraction rapide généralement volontaire)

2 - t. musc. cardiaque : (contraction involontaire et rythmique)

3 - t. musc. lisse (absence de striation et contraction involontaire et lente)

Remarque : le cytoplasme des  $\phi_s$  musculaires est appelé **sarcoplasme**, et la Membrane Cellulaire est appelée **sarcolemme**, le reticulum endoplasmique lisse est appelé **reticulum sarcoplasmique**.

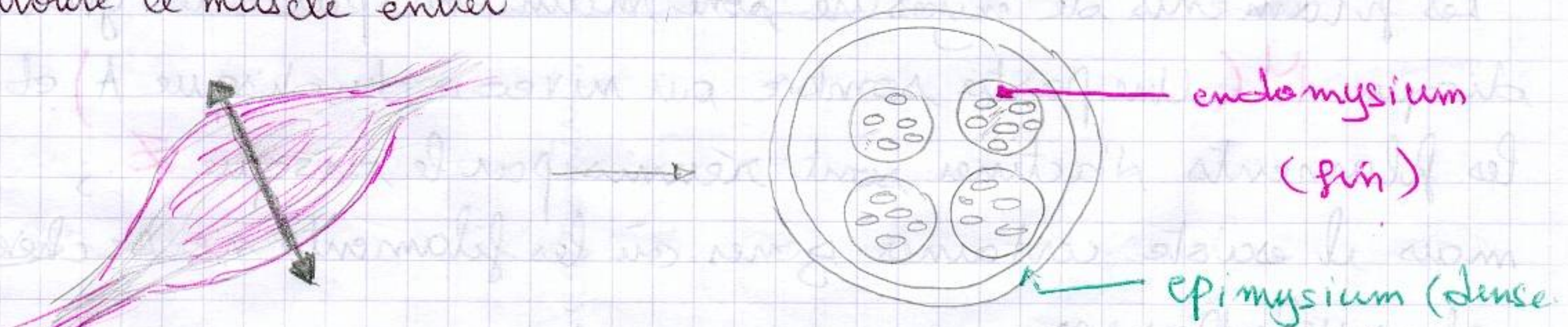
1 - le tissu musc. strié squelettique :

Les fibres musculaires ( $\phi_s$  musculaires) se regroupent sous forme de faisceaux (ensemble de fibres régulières) appelés **fascicules**. Les

fibres musculaires sont séparées par un t. conj. fin appelé

**endomysium**, la plus part des muscles striés sont revêtus (couverts)

par une gaine de t. conj. dense appelée **epimysium**, qui entoure le muscle entier.



Remarque : les vaisseaux sanguins et les nerfs en plus les vaisseaux lymphatiques pénètrent le muscle dans le t. conj.



et forment un raiseau très développé.

## Organisation des Fibres musculaires squelettiques :

Les fibres musculaires présentent des striations transversales qui sont formées par des bandes claires (I) et des bandes sombres (A) - les protéines contractiles (responsables de contractions) de chaque fibre musculaire (fibre musculaire) se présentent sous forme de cylindre appelée **myofibrilles** disposées parallèlement dans le sarcoplasme. Les striations claires (disques clairs)

(I) contiennent des lignes sombres appelées **disque Z**. En microscope électronique la structure des myofibrilles est formée par des cylindres parallèles les uns aux autres sur toute la longueur de la fibre musculaire et sont séparées par un sarcoplasme contenant des mitochondries.

## Definition de Sarcomère :

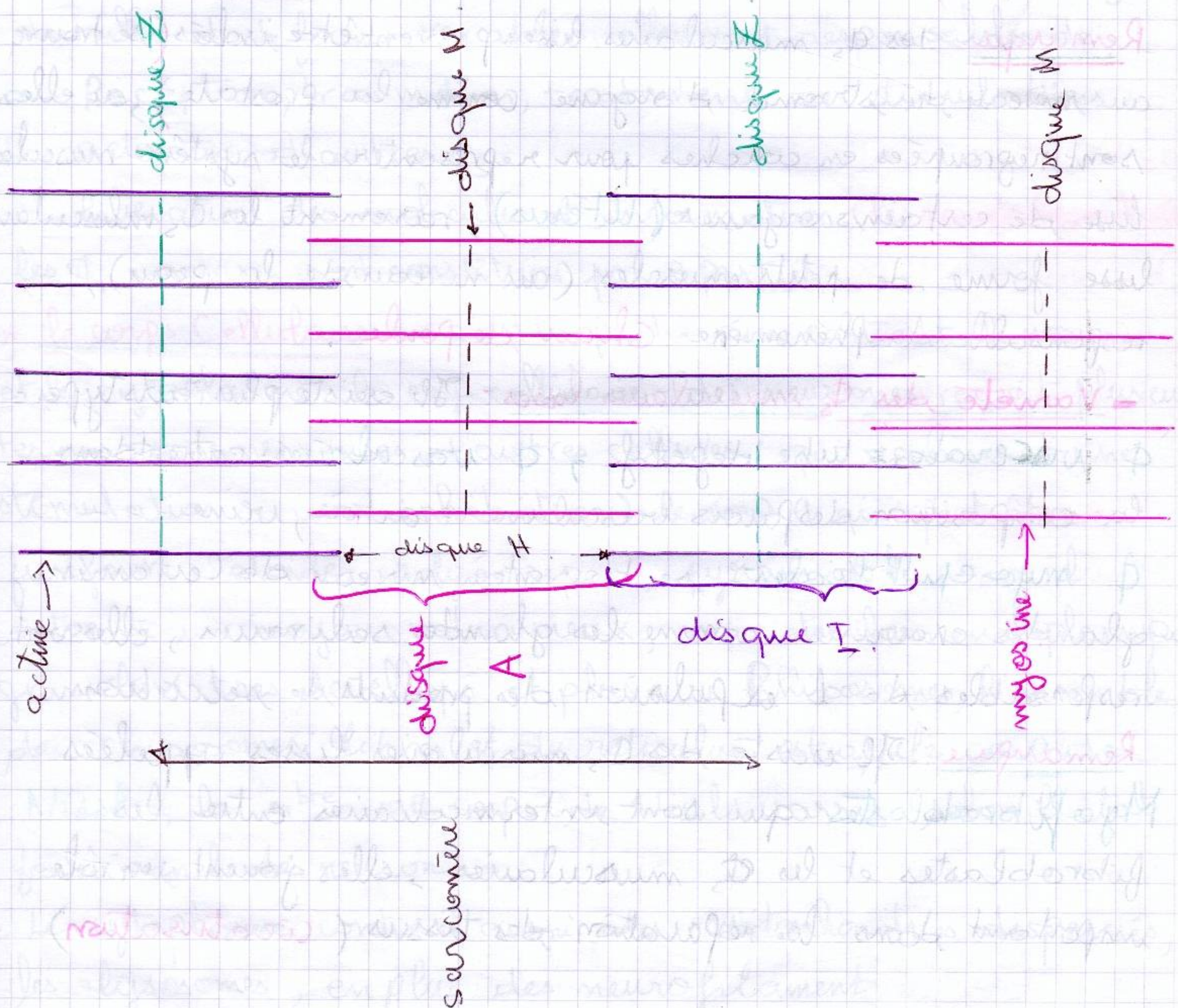
Le sarcomère est une unité musculaire comprise entre le disque "Z" et le disque "Z" suivant. Il est formé par 2 type de **myofilament** : filaments épais (**myosine**) et des filaments fin (**Actine**).

Remarque : la longueur de l'actine est myosine reste constante quelque soit le degré de contraction, c'est à dire que ces filaments glissent les uns par rapport aux autres au moment de la contraction.

Les filaments de myosine sont maintenus parallèles grâce au disque **M** (une partie sombre au niveau du disque A) et les filaments d'actine sont réunis par le disque **Z** ; mais il existe certaines zones où les filaments ne se chevauchent pas.



- Conduction de la stimulation musculaire : c'est un système qui permet la synchronisation de la contraction de tous les sarcomères, au niveau de la fibre musculaire. il s'agit du système tubulaire qui provoque la libération du Calcium à partir du réticulum sarcoplasmique (lisse) au niveau du sarcoplasme qui entoure les myofilaments = Actines et myosines, ce qui provoque le glissement des myofilaments pour entraîner une contraction musculaire.





2- Muscle lisse : Les  $\phi$ , musculaires lisses sont responsables de la contraction spontanées, elles sont de forme allongée et fusiforme. Les protéines de contraction ne sont pas organisées comme au niveau du muscle striés (le muscle lisse n'a pas de striation). Les protéines de contraction (**actine et myosine**) ne sont pas organisées dans les myofibrilles (myofilaments) d'une manière parallèle mais sont orientées d'une manière plus ou moins oblique (inclinaison) par rapport à l'axe de la  $\phi$ . La  $\phi$  musculaire lisse est régulée par plusieurs stimulation (**hormones, stimulation nerveuse...**)

Remarque : Les  $\phi$ , musculaires lisses peuvent être isolées (se trouve au niveau du stroma d'organe comme la prostate), ou elles sont regroupées en couches pour représenter le système musculaire lisse de certains organes (**utérus**), rarement les  $\phi$ , musculaire lisse forme de petits muscles (au niveau de la peau), responsable du phénomène **Chair de poule**.

- Variété des  $\phi$ , musculaires lisses : Il existe plusieurs types =  $\phi$  **viscérales** = tube digestif,  $\phi$  **vasculaires** = entrent dans la composition des parois vasculaires = artère, veine...  $\phi$  **myoépithéliales** - se trouvent au niveau de certaines glandes exocrines comme les glandes salivaires, elles sont responsables de l'expulsion des produits de sécrétion.

Remarque : Il existe des  $\phi$ , musculaires lisses appelées **Myofibroblastes** qui sont intermédiaires entre les fibroblastes et les  $\phi$ , musculaires, elles jouent un rôle important dans la réparation des tissus (**cicatrisation**)



## IV - Tissu nerveux

• Introduction : le t. nerveux est le système le plus complexe du corps humain, il est formé par un réseau des  $\phi_s$  nerveuses (plus de 100 millions des  $\phi_s$  nerveuses) appelées **neurones** assistées par des  $\phi_s$  appelées  $\phi_s$  **gliales**. le t. nerveux peut être divisé en :

• Selon l'anatomie = On distingue 2 types (système nerveux central S.N.C, et système nerveux périphérique)

• Selon la structure : On distingue les neurones et les  $\phi_s$  gliales

1 - Les neurones : se sont des  $\phi_s$  nerveuses avec des prolongements de tailles et de formes variables, elles sont responsables de :

a - Réception, transmission, traitement des stimulations

b - activation d'autres  $\phi_s$

c - libération des molécules d'information (les neurotransmetteurs)

les  $\phi_s$  nerveuses sont constituées par 3 parties :

\* le corps Cellulaire : c'est la partie qui contient le noyau et le cytoplasme. le corp cellulaire des neurones reçoit plusieurs terminaisons nerveuses d'autres cellules (qui ramènent une stimulation ou une inhibition). le corp cellulaire peut être :

fusi forme, étoilé, polyédrique, pyramidale ... il contient un noyau volumineux, un reticulum endoplasmique granuleux très développé et plusieurs Ribosomes, l'ensemble des ribosomes libres et du reticulum est appelé **corp de Nissl**, le nombre des corps de Nissl varie selon l'état fonctionnel des neurones.

Le cytoplasme contient aussi des mitochondries dispersés, les lysosomes, en plus des neurofilament

\* l'Axone : c'est un prolongement unique responsable de la transmission de l'influx nerveux vers d'autres  $\phi_s$   
signal nerveux



( $\Phi$ , nerveuses,  $\Phi$ , musculaires ou encore  $\Phi$ , glandulaires)

- la partie distale (éloignée du corps  $\Phi$  aine) contient des ramifications; chacune se termine sur d'autre neurone ou bien forme des dilatations appelées **synapse**

\* les dendrites : ce sont des prolongements spécialisés dans la réception des stimulations de l'environnement extérieur ou d'autres neurones. elles sont généralement courtes et plumeuses comme les branches d'un arbre. elles deviennent plus fines après chaque ramifications

■ classification des neurones :

- Selon la taille et la forme des prolongements on distingue 3 types :

a- Neurones multipolaires : un seul axone et de nombreux dendrites.

b- Neurones bipolaires : les 2 prolongements se trouvent au niveau des 2 pôles opposés avec un seul axone.

c- Neurones pseudounipolaires : un seul prolongement proche du corps  $\Phi$  aine qui se divise en un axone et dendrite.

Remarque : la majorité des neurones du corps sont du type multipolaire, par contre les neurones bipolaires se trouvent dans les zones de réception de l'odorat, de la vue et de l'équilibre.

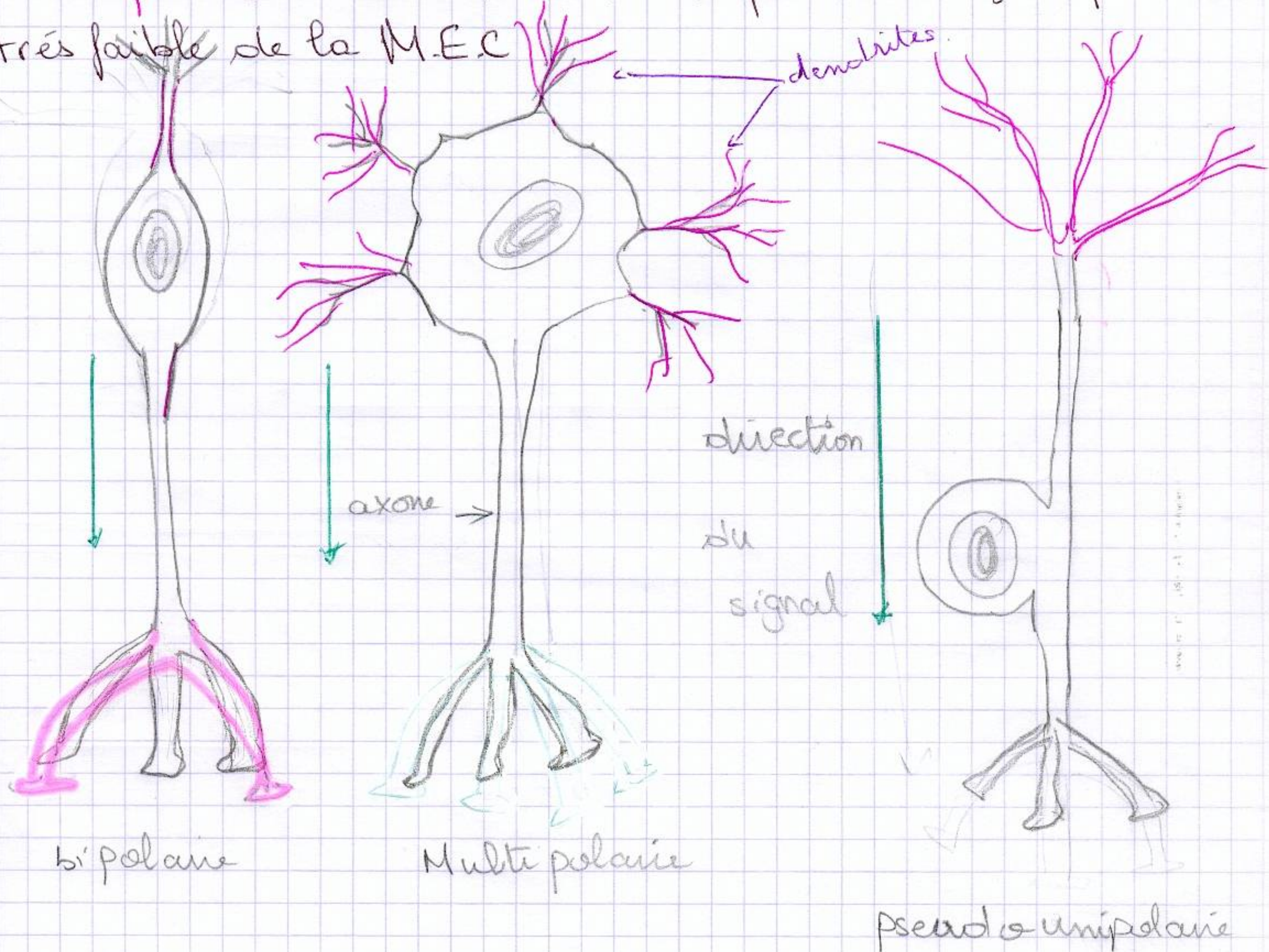
2- les  $\Phi$ , gliales : ce sont des  $\Phi$ , qui assistent les  $\Phi$ , nerveuses et les aident dans leur activité nerveuse. elles sont très nombreuses dans le cerveau des mammifères, elles entourent les corps  $\Phi$  aine et les prolongement et par fois des dendrites. elles sont favorables pour une activité nerveuse correcte. on distingue plusieurs types parmi eux :



\* les  $\text{CS}$  de Schwann: localisées autour des axones dans le système Nerveux périphérique. elle forme une gaine de Myéline autour d'un seul segment de l'axone.

\* les astrocytes: sont des  $\text{CS}$  gliales très nombreuses de forme étoilée avec des ramifications. elles sont riches en filaments et en glycogène. Elles jouent un rôle de liaison entre les neurones et les capillaires.

Remarque: le t. nerveux est un t. qui contient une quantité très faible de la M.E.C.



- Fin -